动 物 学 研 究 1997, 18 (4): 411—414 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

泉水唇鱼的核型和带型研究

王蕊芳 贺维顺 吴世芳
(中国科学院昆明动物研究所细胞与分子进化开放研究实验室 昆明 650223)

摘要 本文用上皮细胞培养方法对金沙江水系的泉水唇鱼(*Semilabeo prochilus*)染色体进行了研究。其二倍体数 2n=50，核型组成为 16m+20sm+14st，NF=86。阳性 C-带位置有几种类型：(1) 着丝粒区；(2) 短臂异染色质化；(3) 插入异染色质带。Ag-NORs 有 7 条，出现在 Nos. 10—13 染色体短臂。根据以上所述的特征，推测泉水唇鱼可能是较为特化的种类。

关键词 泉水唇鱼，核型，C-带，Ag-带

泉水唇鱼(*Semilabeo prochilus*)属鲃亚科唇鱼属(*Semilabeo*)，是我国特有的一种鲤科鱼类，广泛分布于长江及其支流，常栖息于山涧溪流及流水的岩洞中。它具有十分独特的口唇结构。不少学者对其分类做过研究，对该种鱼的核型分析也有过报道(李渝成等，1986)，但本文所做的 C-带和 Ag-NORs 未见报道。现发表以下研究结果。

1 材料和方法

1.1 动物来源

泉水唇鱼(3♀♀)捕获于云南省盐津县，金沙江支流大观河。

1.2 方法

1.2.1 上皮细胞培养 用 75%酒精擦净活鱼的尾鳍，以含有双抗的 PBS 磷酸盐缓冲液洗若干次，剪碎，贴壁培养在含有 20%新生牛血清的 199 培养液中，培养温度为 29℃。细胞传代培养 96 h 左右。收获细胞前 4 h，加入秋水仙素溶液，终浓度为 0.3—0.4 μg/ml。用预温至 29℃的 0.4%KCl 低渗 30 min，按常规空气干燥法制备染色体标本。

1.2.2 染色体分带方法 C-带按 Sumner (1972) 方法，Ag-NORs 参照 Howell 等 (1980) 方法制备。

2 结果

根据对 100 个以上中期分裂相的观察结果，确定泉水唇鱼 2n=50，NF=86。核型中 No.1—No.8 为中着丝粒染色体；No.9—No.18 为亚中着丝粒染色体；No.19—No.25 为亚端着丝粒染色体。核型组成为 16m+20sm+14st。从所观察的核型中，发现 No.1 有长度异形现象，而 st 中有 1 对十分醒目的大染色体(图版Ⅰ：A)。

本文 1996 年 7 月 3 日收到，同年 11 月 5 日修回

2.1 C-带带型

泉水唇鱼的 C-带带型如图版Ⅰ：C 所示：（1）各染色体着丝粒区均显示阳性 C-带，仅 No.10 的着丝粒区显示弱阳性 C-带，其余为强阳性。（2）Nos.9,10,11 长臂近着丝粒区具插入异染色质带。（3）No.11 除着丝粒 C-带外在染色体短臂可见异染色质。

2.2 Ag-NORs

泉水唇鱼的 Ag-NORs 有 7 个，分别位于 Nos.10—13 对亚中着丝粒染色体短臂，而 No.13 Ag-NORs 呈现异型现象。同源染色体对中仅见 1 条染色体有 Ag-NORs（图版Ⅰ：B）。

3 讨论

本文报道的泉水唇鱼核型与李渝成等（1986）报道的基本一致，唯一差异在于本实验发现多 1 对亚中着丝粒染色体。这种差异可能是由于制作染色体标本的组织材料和实验方法不同所引起。

据桂建芳（1986）报道，唇鱼（*Semilabeo notabilis*）的核型组成为 8m+10sm+12st+20t，NF＝68。st 中有核型中最大的 1 对染色体，这与泉水唇鱼是相同的。不同的是在核型组成中，泉水唇鱼的中和亚中着丝粒染色体数均比唇鱼多一倍，NF 也相应增加。李渝成等（1986）认为，在基本的染色体二倍体数相同的特定分类群之间，较原始的类群平均臂数较低（多倍体除外）；换言之，臂数较高的泉水唇鱼比唇鱼较为特化。

到目前为止，国内已有不少学者报道过鲃亚科鱼类的核型(桂建芳，1986；李渝成等，1986；昝瑞光等，1984；周暾，1984)，除多倍体物种外，大多数鱼类的染色体数都是 50，也说明鲃亚科鱼类的核型在进化上是保守的。

C-带技术是显示异染色质的主要方法，在生物进化过程中，结构异染色质是一种能促进核型进化的遗传结构。Hsu 等（1971）及 Shi（1980）认为，染色体间不对称易位和臂间倒位可导致异染色质的增加或分布位置的改变，如插入异染色质增加或完全异染色质臂，这些都是物种进化的特征。虽然我们没有系统地比较唇鱼属中异染色质的数量和分布，但从泉水唇鱼的 C-带特征看，推测泉水唇鱼可能是比较特化的种类。

银染技术是特异地显示 NORs 的有效方法，原位分子杂交已证明 Ag-NORs 即 18s+28s rRNA 基因的分布区。Howell（1977）认为：银染的染色体位点代表与 rDNA 活性有关的蛋白质。Schmid（1980）进一步指出，银染方法对于有丝分裂中期染色体来说，仅仅是那些在间期有转录活性的 NORs 被 $AgNO_3$ 特异地染色。由于 Ag-NORs 能反映出它在间期核中的转录活性，所以 Ag-NORs 可作为细胞分类学一个有意义的指标。在核型及其比较研究中，它不仅反映了 rRNA 基因的染色体定位，而且它的染色体变异性还反映了 rRNA 基因数目的不同或活性差异。泉水唇鱼 No.12 仅见 1 条染色体有 NORs，也正反映了 rRNA 基因转录活性的差异。

Amemiya 等（1990）报道了北美 50 种鲤科鱼类 NOR，其中 37 种具 2 个 NORs，均位于端着丝粒染色体的短臂末端。Takai 等（1986）所报道的 22 种亚洲鲤科鱼类中有 64%具 2 个 NORs，绝大多数亦位于染色体端部位置，他们均认为这代表原始类群。任修海等（1991）和 Martins 等（1995）所研究的鱼类 Ag-NORs，亦阐述了在某一种群中具 1 对 NORs 的为原始类型。在向现代各类群鱼类进化过程中，原始 NOR 经过易位、

转位、交换等各种染色体重排及增加，形成现代 NOR 数目及位置较大变异的鲤科鱼类。泉水唇鱼 NOR 数目的增加，也正是通过这些途径。由此，我们推测泉水唇鱼可能是比较特化的种类。

致谢 本工作在采集标本中，得到刘爱华、林世英、张万和等先生的大力协助，谨此致谢。

参 考 文 献

任修海，余其兴，韦 萍. 1991 黄鳝染色体Ag-NORs多态性的研究 遗传学报，**18**（4）：304—311.

李渝成，李 康、蒋建桥等，1986 中国鲤亚科鱼类染色体组型的研究 Ⅹ. 鲃亚科五种鱼和鲤亚科四种鱼类的染色体组型 动物学研究，7（2）：181—188.

周 暾、1984. 鱼类染色体研究 动物学研究，5（1期增刊）：38—51.

桂建芳、1986. 中国鲤科鱼类染色体组型的研究（Ⅷ）鲃亚科 15 种鱼的核型及其系统演化. 鱼类学论文集，**第五辑**：119—127

昝瑞光，宋 峥、刘万国，1984 七种鲃亚科鱼类的染色体组型研究，兼论多倍体的判定问题 动物学研究，5(1期增刊)：82—90

Amemiya C T, Gold J R, 1990. Cytogenetic studies in North American minnows（Cyprinidae）ⅩⅧ. Cyromosomal NOR phenotypes of 12 species, with comments on cytosystermatic relationships among 50 species *Hereditas*, **112**: 231-247.

Howell W M, Black D, 1977 Visualization of ribosomal gene activity: Silver stains proteins associated with rRNA transcribed from oocyte chromosomes *Chromosoma*, **62**(4): 361-367

Hsu T C, Arrigh F, 1971. Distribution of constitutive retrochromatin in mammalian chromosomes. *Chromosoma* (Berl), **34**: 243-253

Howell W, Black D, 1980 Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer 1-step method *Experientia*, 36: 1014-1015.

Martins I C, Portela-Casto A L B, Julio-Jr H F, 1995. Chromosome anallysis of 5 species of the cichlidae family (Pisces-perciformes) from the Parana River. *Cytologia*, **60**: 223-231

Schmid M, 1980. Chromosome banding in Amphibia. *Chromosoma*, **77**（1）: 83-103.

Shi L M, 1980. Comparative cytogenetic studies on the red muntjac, Chinese muntjac and their F1 hybrids *Cytogenet. Cell Genet.*, **26**: 22-27.

Sumner A T, 1972. A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin *Exp Cell Res*, 75: 304-306

Takai A, Ojima Y, 1986 Some features on nucleolus organizer regions in fish chromosomes. In: Indo-Pacific fish biology. Proceedings of the second international congress on Indo-Pacific fishs, Ichthyological Society of Japan, Tokyo. *899-909*.

STUDY ON THE KARYOTYPE AND BANDING OF *Semilabeo prochilus* (PISCES)

Wang Ruifang He Weishun Wu Shifang

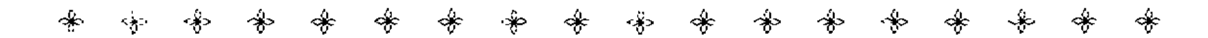
(Laboratory of Cellular and Molecular Evolution, Kunming Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223)

Abstract

In this paper the karyotype, C-banding and Ag-NORs of *Semilabeo prochilus* from Jin Sha River system (Yunnan Province) have been studied. The diploid number of *Semilabeo*

prochilus is 50 (16m+20sm+14st) and NF=86. The centromeric distribution of heterchrom-atin has been demonstraed in most of chromosomes. The short arm of No. 11 was found to be a complete heterochromatin. Moreover, the interstitial heterochromatin has observed on the long arm Nos. 9, 10, 11. Silver-staining showed 7 Ag-NORs at Nos. 10, 11, 13 chromosomes, but only one Ag-NORs appeared in the No. 13. Based on the above data, *Semilabeo prochilus* might be specilized species in genus *Semilabeo*.

Key words *Semilabeo prochilus*, Karyotype, C-banding, Ag-NORs



《动物学研究》征稿简则

1 本刊是国内外公开发行的动物学科综合性学术刊物。本刊辟有研究论文、综述、简报、快报、通讯等栏目，主要刊登动物学领域的进化生物学、分子生物学、保护生物学、分类与区系、生态与行为、形态学、细胞学、遗传学、生理生化等学科的新理论、新观点、新方法、新技术方面具有较高学术水平的文章。

2 来稿可以选用中文或英文发表。为利于国际交流，鼓励作者多投英文稿件。全文要求论点明确、数据可靠、叙述精练、用语确切、文字合乎规范。中文论文（包括图表、中外文摘要和参考文献）每篇以6200字为限，超过部分加倍收取发表费。简报以2000字为限。题目要简明准确，全题不超过30字，一般不用副题。中外文关键词3至5个。中文摘要不超过200字。摘要应包括目的、方法、结果和结论。外文稿需附1000字左右的中文摘要。简报仅附英文题目和中外文关键词。外文部分国内作者姓名和地名均采用汉语拼音拼写。

3 来稿一律用钢笔缮写在16开方格稿纸上或隔行打印，标明每页的字数。无论缮写或打印均应清晰、工整。来稿须一式两份（原稿和复印件各1份），只寄复印件概不接收。正确使用简化汉字（以《新华字典》最新版本为准）。计量单位采用国家公布的统一标准和符号。外文、学名和公式、符号用打字机打出，分清大写、小写和正、斜体。排斜体的外文在字母下划一横线；排黑体者划一波纹线。上、下角的字母、符号、数码位置要准确标明。容易混淆的字母、符号，在第1次出现时用铅笔标明文种。凡涉及译名在第1次出现时附注原文。

4 图稿用绘图纸以黑墨绘制，图题、图注采用中英文并写（中上、英下），图中文字用铅笔正楷注明。地图用地图出版社发行的最新空白地理底图绘制；插图依照中文出现的先后顺序编排，并在文内标明位置，于空位下写明图号、图题及说明；照片必须清晰，采用原始照片，并标明序号；胶版图按21×14 cm规格拼贴（包括图题）。每篇论文可附一版黑白胶版图。

5. 论文中附表，选用与论文最相关的内容列表。依照文中出现的先后顺序编号，并在文内标明位置，在空位上写明表号、表题和说明。避免表、图内容重复或跨页排印的大表。表题、表注中英文并写（中上、英下）。

6. 参考文献只列作者参阅的文献，不编号，附于文末。未公开发表的资料勿列入。参考文献按中文、日文、西文、俄文的次序编排。中文按姓氏笔划为序，其余文种按字母顺序排列。文后参考文献著录格式采用国家标准（GB 7714-87）中的"作者-出版年"制，即期刊书写格式为：作者，年份．题目．期刊名称，卷（期）：页码．例如：

刘湘生，1980．关于我国主题法和分类法检索体系标准化的浅见．北图通讯，(2)：19—23

书籍文献书写格式为：作者，年份．书名．出版地：出版社．页码．例如：

武汉大学图书馆学系编，1980．目录学研究资料汇辑：第四分册外国目录学．武汉：武汉大学图书馆学系．173—178．

中国作者的汉语拼音须写全名。外文期刊名下划一横线，卷号下划一波纹线。

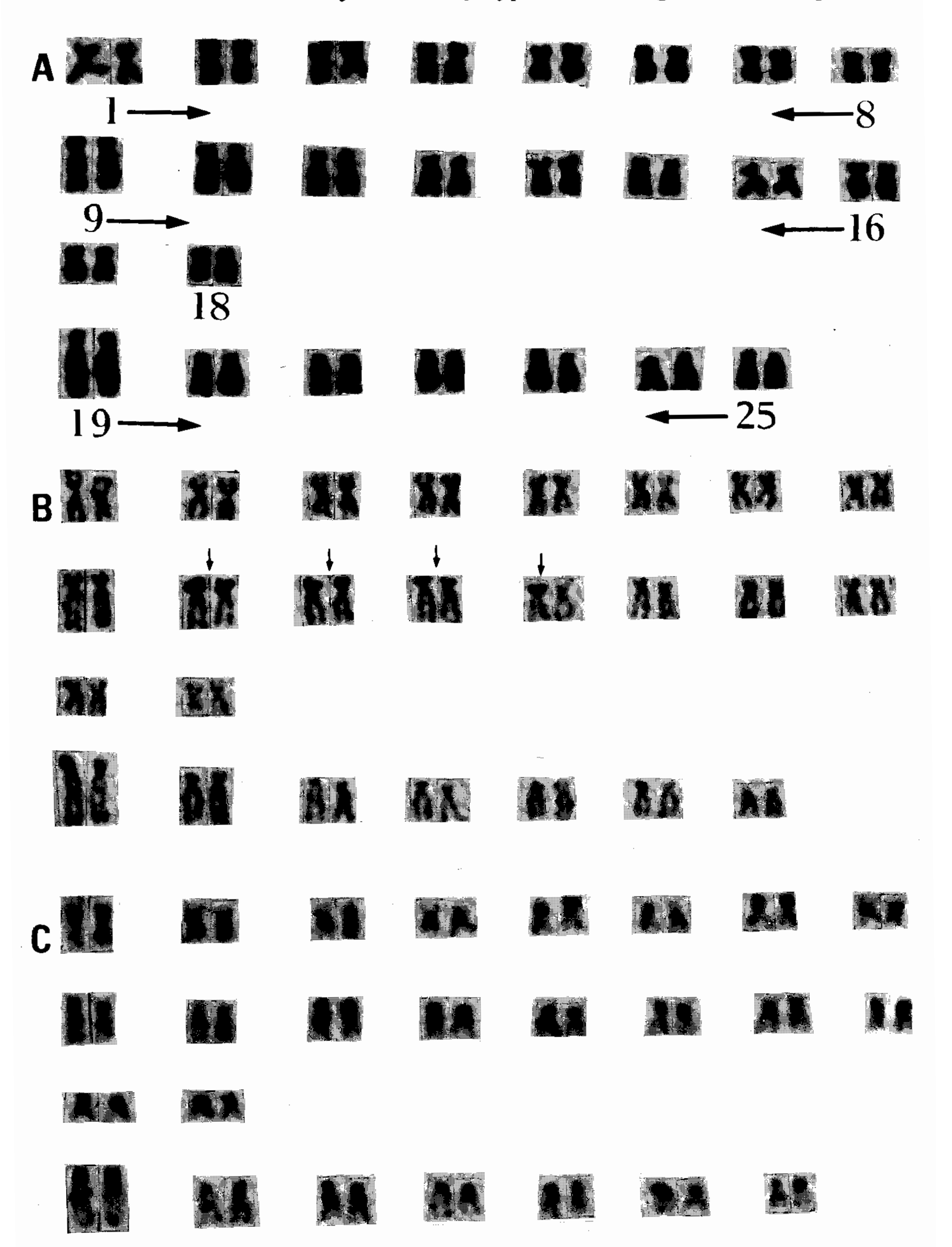
7 来稿请写明详细通讯地址、邮政编码，并附工作单位推荐信。勿一稿两投（包括国内外、凡在正式书刊及有书刊号的论文集上发表过的论文，恕本刊不再接受），一经发现，将取消其投稿资格。不符合本刊技术要求的稿件一律退作者修改。不拟刊登的稿件，原稿恕不退还。

8 本刊对来稿有权修改。退修稿件请在1月内寄还，超过6个月，按自动退稿处理。

9. 本刊收取审理费和版面费。稿件一经发表，酌致稿酬。论文作者赠送当期本刊1册，抽印本30份。简报作者只赠送当期本刊1册。

10 本刊编辑部地址：昆明市教场东路32号中国科学院昆明动物研究所《动物学研究》编辑部 650223。

《动物学研究》编辑部



A. 泉水唇鱼的核型(the karyotype of *Semilabeo prochilus*);

B. 银染核型，箭头示 Ag-NORs(silver stained karyotype， arrows show Ag-NORs);

C. C-带核型(C-banded karyotype).